

## ANNEXE I- SPECIFICATIONS DES TRAVAUX

### 1.1. SPECIFICATIONS TECHNIQUES

#### CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES (CCTP)

#### CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES (CCTP) ET DEFINITION DES PRIX

#### PRESCRIPTIONS TECHNIQUES

#### Indications générales

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières est le document qui fixe les règles d'exécution des travaux de réhabilitation de quatre (04) micro-barrages dans les communes de Doumba (village de Fani) et Koula (Wolokorodji, Bodo et Sirimansoni)

Les travaux de réhabilitation en deux lots sont constitués de :

#### Lot1 : Travaux de réhabilitation des micro-barrages de Fani et de Wolokorodji dans les communes de Doumba et Koula

##### Micro-barrage de Fani

- *Dragage de la cuvette*
- *Réalisation d'ancrage et de tapis amont en béton cyclopéen*
- *Traitement de zone de fuite, de fissures avec de l'enduit hydrofuge*
- *Béton ordinaire de 10 cm d'épaisseur sur le bassin de dissipation*
- *Protection du bassin de dissipation en gabion et en enrochement*
- *Réalisation de butée du contrefort en béton cyclopéen*
- *Remplacement des batardeaux existants*
- *Réalisation de cordon pierreux sur les glacis*
- *Réalisation de digue filtrante sur le lit mineur*
- *Plantation d'euphorbia balsamifera*

##### Micro-barrage de Wolokorodji

- *Décapage de bourrelle (ep=50 cm) à l'amont du déversoir*
- *Traitement de zone de fuite, de fissures avec de l'enduit hydrofuge*
- *Réhabilitation de bassin de dissipation avec de l'enduit*
- *Prolongement du mur de raccordement rive droite en béton cyclopéen*
- *Rénovation des batardeaux existants*
- *Réalisation de cordon pierreux sur les glacis*

#### Lot2 : Travaux de réhabilitation des micro-barrages de Bodo et de Sirimansoni dans la commune de Koula

##### Micro-barrage de Bodo

- *Dragage de la cuvette*
- *Traitement de zone de fuite, de fissures avec de l'enduit hydrofuge*
- *Rénovation des batardeaux existants*
- *Réhabilitation de bassin de dissipation avec du béton cyclopéen*
- *Protection du bassin de dissipation en gabion et en enrochement*

- Réalisation de cordon pierreux sur les glacis
- Réalisation de digue filtrante sur le lit mineur
- Plantation d'euphorbia balsamifera

#### **Micro-barrage de Sirimansoni**

- Dragage de la cuvette
- Recalibrage du lit mineur
- Réalisation de butée du contrefort en béton cyclopéen
- Rénovation des batardeaux existants
- Réhabilitation de bassin de dissipation avec de l'enduit
- Réalisation de cordon pierreux sur les glacis
- Réalisation de digue filtrante sur le lit mineur
- Plantation d'euphorbia balsamifera

Les travaux à réaliser comportent essentiellement :

- Installation et replis du chantier ;
- Préparation du terrain et implantation des ouvrages y compris débroussage des emprises ;
- Travaux de dragage avec le bulldozer
- Travaux de déblais en terrain meuble et dur (mécanique et manuel) ;
- Les travaux de béton (béton cyclopéen dosé à 350 kg/m<sup>3</sup> avec un rapport pierre/béton de 50/50, béton armé dosé à 350 kg/m<sup>3</sup>, enduit au mortier de ciment dosé à 400 kg/m<sup>3</sup>) avec ajout de Sikalite dans la masse ;
- Les travaux de filtrage;
- Travaux de gabionnage (confection des cages, pose des enrochements,
- Travaux de protection en enrochement libres des ouvrages ;
- Fourniture et pose des panneaux de signalisation et des panneaux d'informations ;
- Remplacement Revêtement des batardeaux métalliques de trois couches de peinture antirouille ;
- Travaux de réalisation de cordon pierreux et de plantation d'euphorbia balsamifera
- Les mesures environnementales.

#### **1. Le projet**

La réalisation des travaux de réhabilitation de quatre (04) micro-barrages dans les communes de Doumba (village de Fani) et Koula (Wolokorodji, Bodo et Sirimansoni) est un projet des village bénéficiaires qui participeront aux travaux conformément au protocole d'accord, partie intégrante du marché.

#### **2. La qualité des travaux**

Le déblai, le remblai, le béton, la maçonnerie, la confection des batardeaux et cadres, la réalisation des cordons pierreux et plantations, et tous les autres travaux à exécuter doivent être d'excellente qualité, conformes en tout point aux règles de l'art, exempts de toute malfaçon.

S'ils ne satisfont pas à ces conditions, ils sont refusés, démolis et remplacés aux frais de l'entrepreneur.

#### **3. Description des ouvrages**

Les travaux d'aménagement sont repartis en deux lots, constitués de :

- **Réalisation d'ancrage et de tapis amont en béton cyclopéen**

Le tapis amont est réalisé le long du déversoir de Fani sur une largeur de 60 cm avec une épaisseur de 30 cm. Le tapis amont est buté par un ancrage de profondeur 2 m et d'épaisseur 40 cm. Ces ouvrages seront réalisés en béton cyclopéen dosé à 350 Kg/m<sup>3</sup> et enrichi au sikalite.

Le rapport pierres / mortier à respecter est de 50% de pierres et 50% de béton dans tous les cas. Les pierres devront être parfaitement noyées dans du béton.

Les bétons seront effectués selon le dosage du CCTP, le mètre cube de béton consiste de 0.8 m<sup>3</sup> de gravier et 0,4 m<sup>3</sup> de sable quoi qu'il en soit le dosage du ciment. Les graviers à utiliser doivent être propres et avoir des dimensions de 5 à 20 mm. Le béton sera dosé dans sa masse.

Le béton est dosé à 350 kg de ciment CPJ 350 / m<sup>3</sup> de béton. L'épaisseur des joints entre les pierres ne doit pas être inférieure à 3 cm.

➤ **Traitement de zone de fuite, de fissures avec de l'enduit hydrofuge**

Ce traitement consiste à appliquer de l'enduit hydrofuge sur les zones concernées (tous les sites) .

Le mortier est dosé à 400 kg de ciment CPJ 35 / m<sup>3</sup> de mortier et avec du Sikalite dosé à 8 kg / m<sup>3</sup> de mortier (1kg de Sikalite par sac de ciment).

Le Sikalite est un hydrofuge en poudre que l'on incorpore dans le mortier pour l'imperméabiliser par son action de feutrage dans les capillaires. Il est facile à mettre en œuvre, il n'a aucune influence sur la vitesse de prise et le durcissement, ne diminue pas la résistance.

➤ **Réhabilitation de bassin de dissipation avec du béton cyclopéen**

La rénovation du bassin de dissipation de Bodo est faite avec du béton cyclopéen dosé à 350 kg/m<sup>3</sup> sans ajout de sikalite.

Il est aussi prévu la mise en place de barbacane. Le dispositif a pour effet d'atténuer les forces de sous pression de l'eau à travers des barbacanes (PVC 40 mm). Ces barbacanes sont implantées à chaque 2 mètres sur le long du bassin de dissipation et à chaque 1,0 mètre sur la largeur.

➤ **Béton ordinaire de 10 cm d'épaisseur sur le bassin de dissipation**

Le bassin de dissipation de Fani sera renforcé par une couche de béton ordinaire d'épaisseur 10 cm.

Au niveau du bassin de dissipation, il est aussi prévu la mise en place de barbacane. Le dispositif a pour effet d'atténuer les forces de sous pression de l'eau à travers des barbacanes (PVC 40 mm). Ces barbacanes sont implantées à chaque 2 mètres sur le long du bassin de dissipation et à chaque 1,0 mètre sur la largeur.

➤ **Protection du bassin de dissipation en gabion et en enrochement**

Les travaux consistent à une protection aval du bassin de dissipation en vue de lutter contre les affouillements.

Les gabions sont des structures métalliques parallélépipédiques fabriquées en grillages galvanisés de minimum 2.7 mm de diamètre hexagonal double torsion avec 100 mm entre les torsades et 120 mm entre les sommets. La ligature est faite avec du fil galvanisé 2.4 mm minimum. Les gabions ont une hauteur de 0.5m, une longueur maximum de 2.0m et une largeur de 1.0m. Ils devront présenter une forme cubique après la pose. La bonne exécution du gabionnage exige l'emploi de pierres homogènes et un bon remplissage des cages.

L'épaisseur de l'enrochement varie de 30 à 40 cm au minimum.

➤ **Réalisation de butée du contrefort en béton cyclopéen**

Sur le site de Fani et de Sirimansoni, il est prévu la réalisation d'une butée en béton cyclopéen pour l'ancrage du contrefort. La butée est réalisée le long de l'ouvrage sur une largeur de 30 cm et une profondeur de 30 cm.

➤ **Remplacer les batardeaux existants**

Les batardeaux de Fani étant très détériorées seront remplacés. Les travaux consistent à confectionner un ensemble de batardeaux de dimensions 25x120x10cm avec deux (02) tiges de démontage en diam 16mm. L'épaisseur des tôles métalliques sera de 3 mm. Les batardeaux doivent recevoir chacun trois couches de peinture antirouille.

#### **4. Références**

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières, désigné par la suite par le terme CCTP, fait partie des pièces contractuelles.

Il définit les normes et spécifications techniques applicables, ainsi que les méthodes d'exécution des travaux et de mise en œuvre des matériaux.

Le présent CCTP est complété, pour tout ce qui ne déroge pas aux documents contractuels, par les Cahiers des Clauses Techniques Générales (CCTG) du Ministère de l'Équipement de la République Française applicables aux marchés publics de travaux, ou à défaut, par le Cahier des Prescriptions Communes applicables aux mêmes catégories de travaux, dont les dispositions devront être suivies, et en particulier par les fascicules relatifs aux :

Travaux de terrassements,  
Fournitures de liants hydrauliques,  
Fournitures d'acier et autres métaux, titre I et titre II,  
Reconnaissance des sols,  
Fournitures de granulats employés à la construction et à l'entretien des chaussées,  
Exécution des corps de chaussée,  
Bordures et caniveaux en pierre naturelle ou en béton,  
Règles techniques de conception et de calcul des ouvrages et construction en béton armé,  
Exécution et mise en œuvre des bétons non armé. Confection des mortiers,  
Travaux de maçonnerie d'ouvrages de génie civil,  
Exécution des ouvrages de génie civil en béton armé ou précontraint,  
Étanchéité des ouvrages d'art,  
Exécution des travaux de fondation des ouvrages de génie civil,  
Canalisations d'assainissement et ouvrages annexes.

Toutefois, l'Entrepreneur est autorisé à utiliser d'autres normes que celles mentionnées dans le présent document, à condition que celles-ci soient couramment admises et qu'elles conduisent à des résultats de qualité égale ou supérieure. Ces normes doivent être préalablement soumises à l'approbation de l'Ingénieur avec pièces à l'appui. L'Ingénieur justifie sa décision pour accepter ou rejeter une norme.

#### **5. Essais**

Les essais en laboratoire et en place sont conduits conformément aux modes opératoires de l'AFNOR (France), du LCPC (France) ou à défaut de l'AASHTO et de l'ASTM (États-Unis), en vigueur le premier jour du mois qui précède la date limite de remise des offres.

En ce qui concerne le vocabulaire des essais de laboratoire et les documents émis par les laboratoires d'essais, les termes fondamentaux et leurs définitions sont conformes à la norme NF X 10-001 et NF P 08-500 (conditions générales minimales d'un procès-verbal d'essai de matériaux).

• L'ensemble des normes AFNOR peut être acheté à : L'Association Française de Normalisation Tour Europe, 92049, Paris – La Défense – Cedex 7

##### **5.1 Essais d'études**

L'Entrepreneur doit effectuer toutes les recherches et essais de laboratoire nécessaires pour vérifier la conformité des matériaux, déterminer les dosages, les compositions des mélanges et des bétons, les traitements et les différents apports, qui permettent de répondre, pour la totalité de l'ouvrage, aux critères d'utilisation des divers matériaux et aux stipulations techniques requises. Les résultats des recherches et essais seront soumis à l'appréciation de l'Ingénieur.

- A partir, d'une part, des pièces et document joints au Dossier d'Appel d'Offres, et d'autre part, des levés topographiques assurés par l'Entrepreneur, ce dernier effectue toutes les vérifications qu'il juge nécessaires, afin de pouvoir signaler et rectifier les anomalies, erreurs ou omissions éventuelles.

Tous ces essais et vérifications sont à la charge de l'Entrepreneur qui remet ses conclusions, en trois exemplaires à l'Ingénieur.

## **5.2 Essais de réception sur le chantier**

Ils sont effectués dans le laboratoire de chantier par l'Entrepreneur, en présence de l'équipe géotechnique de la Mission de contrôle.

Trois copies des fiches d'essais sont remises à l'Ingénieur.

## **5.3 Essais de contrôle**

Ces essais sont effectués par l'Entrepreneur, à ses frais, sous le contrôle de l'équipe géotechnique de la mission de contrôle, conformément aux cadences prévues au présent CCTP. La liste ci-après, qui n'est pas limitative ni exhaustive, indique la nature des essais qui sont demandés à l'Entrepreneur :

a/ Pour les travaux de terrassements et chaussées :

- Analyse granulométrique,
- Teneur en eau,
- Mesures de densité in situ,
- Limites d'Atterberg,
- Essai Proctor Modifié,
- CBR après 4 jours d'immersion.

b/ Pour les bétons :

- Granulométrie des agrégats,
- Équivalent de sable,
- Contrôle sur béton frais : affaissement au cône d'Abram,
- Résistance du béton à 7 jours et 28 jours.

Toutefois l'Ingénieur peut demander à l'Entrepreneur d'effectuer d'autres essais lui paraissant nécessaires pour la bonne exécution des travaux. L'Entrepreneur est tenu de les effectuer, à ses frais.

- L'Entrepreneur doit déposer ses demandes de réception (selon un modèle agréé par lui auprès de l'Ingénieur), au minimum 48 heures avant la date prévue pour la fin des travaux correspondants. L'Ingénieur doit y donner suite dans les 24 heures qui suivent la date et l'heure de réception de la demande précitée.

## **6. Généralités**

### **6.1 Amenée de l'équipement et du matériel**

L'Entrepreneur effectue toutes les démarches nécessaires pour s'assurer que la livraison des équipements et du matériel importé soit effectuée dans des délais compatibles avec le planning des travaux, et que toutes les dispositions soient prises pour leur expédition rapide sur le chantier. Cette exigence s'applique en particulier aux engins de terrassement, matériel de bétonnage, de transport (éventuellement).

### **6.2 Fourniture des matériaux**

#### **Matériaux locaux**

Les carrières de matériaux seront spécifiées à l'entrepreneur. Celui-ci pourra toutes fois choisir et visiter toute source locale de matériaux et prend les dispositions nécessaires pour leur achat et leur transport sur le site des travaux. Ces matériaux devront être de qualité au moins égale aux carrières de matériaux spécifiées.

### **Matériaux importés**

L'Entrepreneur passe les commandes chez les fournisseurs pour les matériaux à importer, suffisamment à l'avance pour permettre leur fabrication, expédition et livraison à temps sur le chantier, afin qu'ils puissent être utilisés comme prévu dans le calendrier des travaux.

### **6.3 Emplacements mis à disposition de l'Entrepreneur**

- Si, sur la base des plans et pièces techniques du Dossier d'Appel d'Offres (DAO), l'Entrepreneur estime que les emplacements mis à sa disposition par le Maître d'ouvrage sont insuffisants ou mal situés en égard à sa propre organisation de chantier, il est tenu de s'informer de la disponibilité d'autres emplacements.
- Dans l'hypothèse où, de l'avis de l'Entrepreneur, les emplacements ainsi disponibles demeurent insuffisants ou mal situés, il doit assurer la recherche de terrains supplémentaires, puis effectuer les formalités d'achat ou de location avant de procéder à leur aménagement. Il prend en charge les coûts de recherche, formalités et préparation de ces terrains, en vue de l'établissement et de l'aménagement de ces terrains. L'établissement et l'aménagement de ces terrains doivent être approuvés par l'Ingénieur qui ne peut les refuser sans raison valable.

Le Maître de l'Ouvrage assiste dans la mesure du possible l'Entrepreneur pour les formalités administratives éventuellement nécessaires, et fournit toutes attestations utiles.

Quel que soit le choix de l'Entrepreneur, quant à l'implantation de ces emplacements pour installations de chantier, aires de stockage ou carrières, il demeure entièrement responsable de l'achèvement des travaux dans les délais prévus.

### **6.4 Transport de matériel lourd**

L'Entrepreneur doit tenir compte des limitations éventuelles de charges sur les routes et ponts existants. Il est tenu de charger le matériel sur des remorques à essieux multiples afin d'assurer une distribution de la charge totale respectant les limites prescrites par le code de la Route.

### **6.5 Maintien du trafic et des accès locaux**

Le trafic et les accès locaux doivent être maintenus pendant toute la durée des travaux. L'Entrepreneur aménage des rampes d'accès raisonnablement aplanies traversant les travaux de chaussée pour permettre aux véhicules et aux piétons de les traverser.

Les déviations pour les circulations de véhicules et piétons sont réduites le plus possible et soigneusement entretenues aux frais de l'Entrepreneur.

### **6.6 Programme des travaux**

L'Entrepreneur doit se conformer aux prescriptions des pièces administratives concernant le contenu du programme de travaux, la date de sa remise à l'Ingénieur et les périodes de mise à jour.

### **6.7 Journal de chantier**

Conformément aux pièces administratives, l'Entrepreneur fournit le journal de chantier qui est tenu quotidiennement par l'Ingénieur et destiné à recevoir, du jour au jour, tous les renseignements permettant de suivre l'avancement des travaux et en particulier :

- Les conditions atmosphériques sur le chantier,
- Les horaires de travail, l'effectif et la qualification du personnel,
- La nature, le nombre d'engins et de camions en fonctionnement, en panne ou en arrêt,
- Les travaux effectués et les quantités de matériaux fabriqués et mis en œuvre,
- Toutes les prescriptions imposées par le maître d'œuvre en cours du chantier,
- Les incidents de chantier susceptibles de donner lieu à une réclamation de la part de l'entrepreneur,
- Les visites de personnalités extérieures au chantier.

Le journal de chantier sera signé à chaque page par l'entrepreneur. Il sera présenté chaque semaine au visa du maître d'Ouvrage Délégué.

Avant tout début des travaux l'entreprise soumettra le modèle du journal de chantier pour l'appréciation du maître d'œuvre.

### 6.8 Plans de récolement

Conformément aux pièces administratives, l'Entrepreneur fournit à l'Ingénieur les plans de récolement de ses travaux à réceptionner.

## CHAPITRE 2 – PROVENANCE, QUALITÉ ET PRÉPARATION DES MATÉRIAUX

### 1- Provenance Granulats

#### a) Gravier

Lors des opérations de recherche, des sites de gravier de ramassage et du fleuve ont été identifiés. Les graviers de ramassage qui sont de type latéritique devra être tamisé et lavé avant son utilisation.

Quant au gravier de fleuve; il est de très bonne qualité et pourra être utilisé directement.

#### b) Sable

Le sable de bonne qualité n'est pas disponible dans le terroir des villages. Il devra être importé à partir de Koulikoro.

#### c) Moellon

Le moellon est disponible dans le terroir des villages. Il s'agit du moellon de type doléritique et gréseux.

Le tableau ci-dessous récapitule la disponibilité des matériaux de construction

**Tableau 1:** Récapitulatif des emprunts -Site de Bodo

Matériaux	Coordonnées GPS (UTM 30P)	Distance d'accès/Position
Gravier	X = 657694.240	Koulikoro à 40 km du site
	Y = 1424081.654	
Sable	657694.240	Koulikoro à 40 km du site
	1424081.654	
Moellon	X = 639748.263	A l'Est du village à 2 km du site
	Y = 1456770.431	

**Tableau 2:** Récapitulatif des emprunts -Site de Fani

Matériaux	Coordonnées GPS (UTM 30P)	Distance d'accès/Position
Gravier	X = 663765.286	1.570 km au Nord du site
	Y = 1456121.084	
Sable	X=657694.240	Koulikoro à 41.500 km du site

	Y=1424081.654	
Moellon	X = 663765.286	1.570 km au Nord du site
	Y = 1457409.34	

**Tableau 3:** Récapitulatif des emprunts -Site de Sirimansoni

Matériau x	Coordonnées GPS (UTM 30P)	Distance d'accès/Position
Gravier	X= 657694.240	Koulikoro à 33.100 km du site
	Y= 1424081.654	
Sable	X=657694.240	Koulikoro à 33.100 km du site
	Y=1424081.654	
Moellon	X = 640062.417	Au Nord du village à 9 km du site
	Y = 1453475.374	

**Tableau 4:** Récapitulatif des emprunts -Site de Wolokorodji

Matériaux	Coordonnées GPS (UTM 30P)	Distance d'accès/Position
Gravier	X= 666789.042	A l'Est du Village à 4 km du site
	Y= 1453171.910	
Sable	X=678246	Tafala à 20 km du site
	Y=1448582	
Moellon	X = 664019.181	Au Nord village du village à 7 km du site

## 2- Liants hydrauliques

La fourniture des liants hydrauliques est à la charge de l'Entreprise. Ils doivent satisfaire aux prescriptions de la norme NF P 15-301. Dans tous les cas, les ciments d'une même spécification doivent provenir d'une même usine.

Nature et qualité

Le ciment à utiliser est du ciment CPA 45. Tout autre type de ciment doit être préalablement soumis à l'agrément de l'Ingénieur, qui peut demander à l'Entrepreneur les résultats de l'autocontrôle de l'usine de production.

Le ciment doit satisfaire aux conditions suivantes :

- Vitesse de prise (NF P 15-431) : le début de prise à 20° C doit être supérieur à 1 h 30 mn,
- Expansion à chaud et à froid (NF P 15-432) : l'expansion à chaud et à froid doit être inférieure à 10 mm,
- Retrait (NF P 15-433) : le retrait à 28 jours d'âge doit être inférieur à 800 micromètres par mètre,
- Classe de résistance (NF P 15-451) : les résistances à 7 jours et 28 jours d'âge doivent respectivement être supérieures à 17,5 Mpa et être comprise entre 35 et 55 Mpa,
- Essais chimiques (NF P 15-461) : les teneurs en anhydride sulfurique (SO<sub>3</sub>), en magnésie (MgO) et en chlore doivent être respectivement inférieures à 4 %, 5% et 0,05 %.

### Circuits de distribution

L'Entrepreneur doit s'assurer que l'ensemble des opérations de transport et de stockage des ciments, depuis le lieu de distribution jusqu'à l'introduction dans le malaxeur à béton, est conçu de manière à éviter tout risque d'atteinte à la qualité des liants, notamment par :

- Le mélange entre ciments de nature, de classe ou de qualité différente,
- La pollution du ciment, spécialement durant son transport,
- Une erreur d'identification du produit.
- Les conclusions de ces vérifications sont présentées par écrit à l'Ingénieur.

### Mode de livraison

Les ciments pour béton et mortier sont livrés en sacs de cinquante (50) kilogrammes, faits de papier renforcé et imperméable. L'Entrepreneur s'engage à tenir à la disposition de l'Ingénieur et de supporter toutes les

charges nécessaires pour la vérification de la masse de ciment approvisionné avec une précision d'un demi (0,5) kilogramme. L'Entrepreneur est tenu de fournir les dates d'ensachage des ciments.

Les ciments pour béton et mortier doivent être livrés sur chantier à une température inférieure à soixante (60) degrés Celsius.

Durant le transport et en transit, les sacs de ciment sont continuellement protégés contre tout contact avec l'eau et l'humidité. Aucun sac de ciment ne peut être posé à même le sol et en plein air, sauf pour la brève période du chargement, et cela sous des conditions atmosphériques favorables.

L'Entrepreneur doit prévenir l'Ingénieur de toute livraison, au minimum trois (3) jours avant la date de celle-ci.

### **Stockage**

Sur le chantier, les sacs de ciment doivent être emmagasinés dans des locaux maintenus secs, clos, à l'abri des courants d'air et étanches. En cas d'utilisation de plusieurs natures de ciments, ceux-ci doivent être nettement séparés. Les sacs sont entreposés sur des plates-formes en bois. Ils sont arrimés sans laisser d'espace entre eux et ne doivent pas être placés contre des murs extérieurs.

Le stockage en magasin des ciments ne doit pas excéder six (6) mois après la date de fabrication. La récupération des poussières est interdite.

- Les silos éventuels doivent être adaptés aux matériaux pulvérulents, être équipés de thermomètres, permettre de préserver le ciment de l'air et des intempéries, et disposer de systèmes de sécurité pour le personnel. Le dispositif d'aspiration, ou de refoulement du ciment de la citerne de transport dans le silo, doit être muni d'une grille afin d'écarter tout nodule.

La quantité de ciment en stock doit être supérieure aux besoins nécessaires à la réalisation de toute partie d'ouvrage ne permettant pas de reprise.

Les sacs de ciment altérés par l'humidité ainsi que les demi-sacs ou sacs percés sont refusés et enlevés immédiatement du chantier.

### **Contrôle de réception**

Conformément aux modalités prévues aux clauses 2.2 et 2.3 de la norme NF P 15-300, il est effectué systématiquement un prélèvement conservatoire et contradictoire d'un échantillon par lot de livraison de 20 tonnes de ciment de même spécification.

- L'Ingénieur désigne les échantillons à analyser parmi le nombre total de prélèvements effectués. Les échantillons pour analyse sont conservés par le laboratoire qui procède aux analyses et aux essais de conformité (NF P 15-301).

Les autres échantillons sont stockés, sous la responsabilité de l'Administration.

Les analyses à effectuer sur les prélèvements à analyser sont les suivantes :

- Temps de prise (épreuve normale) : 1 essai
- Expansion à chaud (sur mortier normal) : 2 essais
- Fissurabilité (après 5 jours de repos) : 2 essais.

Tout résultat non satisfaisant, à l'exclusion de l'essai de fissurabilité, entraîne l'exécution sur tous les prélèvements relatifs au lot, des essais prévus au paragraphe 7 de l'article 10 du fascicule 3 du CPC.

Si l'un de ces essais donne des résultats défavorables, le lot correspondant est rebuté. Dans le cas de la contre-épreuve demandée par l'Entrepreneur en application de l'article 10 du fascicule 3 du CPC, le lot correspondant est rebuté et évacué hors du chantier, si l'une des 2 contre-épreuves est défavorable.

Si les premiers essais de fissurabilité obtenus (après 5 jours de repos), ne donnent pas de résultats satisfaisants, de nouveaux essais peuvent être réalisés à partir de prélèvements effectués après plusieurs jours de stockage. Chaque prélèvement donne lieu à 3 essais, dont les résultats sont interprétés conformément au second alinéa du paragraphe 8 de l'article 10 du fascicule 3 du CPC.

Ces essais ne peuvent être renouvelés que si le temps de fissuration augmente avec le temps de stockage des liants. Dans le cas contraire, comme dans celui de résultats non satisfaisants après la 15<sup>ème</sup> journée de stockage, les lots de ciment correspondants sont déclassés ou évacués hors du chantier.

### **3- Adjuvants pour béton**

L'incorporation en usine de tout adjuvant dans les liants est interdite sans le consentement de l'Ingénieur.

L'emploi d'adjuvants pour la confection des bétons est strictement soumis à l'approbation écrite de l'Ingénieur. Ceux-ci doivent alors être conformes à la norme NF P 18-103 et aux autres normes visées par cette dernière.

Toute livraison d'adjuvant donne lieu à la présentation d'un certificat d'origine, indiquant la date limite au-delà de laquelle les produits doivent être mis au rebut. L'adjuvant doit être garanti sans chlore.

Les produits d'étanchéité type Sikhalatex seront utilisés dans les bétons employés pour les travaux de béton cyclopéen et dans les enduits gras d'étanchéité.

#### **4- Sables et éléments fins pour mortiers et bétons**

Les désignations utilisées pour le mortier et les bétons dans la suite des Spécifications Techniques ont les significations suivantes :

- M : signifie mortier  
C : signifie béton courant  
Q : signifie béton de qualité.

#### **Nature**

La nature et la provenance des sables et éléments fins demeurent soumises à l'agrément de l'Ingénieur. Ils sont fournis par l'Entrepreneur, et doivent satisfaire aux prescriptions du CCTP.

Le sable et les éléments fins pour mortiers et bétons sont soit du sable naturel de rivière non micacé, soit du sable de concassage de carrières.

#### **Propreté**

La quantité d'éléments très fins (limons, vase, argile et matières solubles) susceptibles d'être éliminés par décantation, ne doit pas dépasser deux pour cent (2 %).

- L'équivalent de sable (ES) mesuré par la méthode visuelle doit être :
- Supérieur à soixante-dix (70) pour le sable de mortier M 300,
- Supérieur à soixante-quinze (75) pour le sable des bétons C 150, C 250, Q 300, Q 350 et mortier M 450.

#### **Granularité**

- Sable pour mortier

La proportion maximale d'éléments retenus sur le tamis de module 35 (tamis de 2,5 mm) doit être inférieure à dix pour cent (10 %).

- Sable pour béton

La granularité doit s'insérer dans le fuseau ci-après :

<b>Module AFNOR</b>	<b>Maille des tamis (mm)</b>	<b>Tamiset en %</b>
38	5	95
35	2,5	70
32	1,25	45
29	0,63	28
26	0,315	10
23	0,16	2

- Le cas échéant, l'Ingénieur s'il trouve nécessaire, peut exiger que les granulats soient nettoyés par lavage avant emploi.
- La granularité est contrôlée par la mesure du module de finesse (valeur généralement comprise entre 2,2 et 2,8), dont la valeur ne doit pas s'écarter de plus de 0,20 en valeur absolue, du module de finesse du granulats de l'étude.

### **Stockage**

Les sables et éléments fins sont stockés sur des aires bétonnées et inclinées pour permettre l'arrosage des matériaux et l'évacuation des produits d'arrosage. Ils sont classés par nature en lots séparés en fonction de leur granularité.

La capacité de stockage des différents granulats doit correspondre au moins à la plus forte consommation prévue durant deux (2) jours de bétonnage.

Si le programme de bétonnage prévoit des périodes de bétonnage de plus de deux (2) jours consécutifs, l'Entrepreneur doit disposer du stockage supplémentaire nécessaire.

### **Essais à effectuer**

Les prélèvements sont effectués en présence de l'Ingénieur ou de son représentant. Les dépenses de prélèvement d'échantillons et d'essais sont à la charge de l'Entrepreneur. Tous les essais de réception sont exécutés dans le laboratoire du chantier.

L'Ingénieur peut, s'il le juge utile, augmenter le nombre d'essais donnés ci-après, étant entendu que les frais de ces essais supplémentaires sont à la charge du Maître d'ouvrage si leur résultat est satisfaisant et à la charge de l'Entrepreneur dans le cas contraire.

Il est prévu :

- Une mesure de l'équivalent de sable par lot de 35 m3 de sable,
- Un contrôle granulométrique par lot de 100 m3 de sable,
- Au moins une mesure de l'équivalent de sable et un contrôle granulométrique du sable pour béton de qualité, par emprunt.

En cas de résultat non satisfaisant d'un essai, l'Ingénieur fait procéder, aux frais de l'Entrepreneur à deux contre-essais. Si le résultat de l'un des contre-essais n'est pas satisfaisant, le lot correspondant est rejeté. Dans le cas contraire, il est accepté.

L'Ingénieur peut par ailleurs, faire exécuter, aux frais du Maître d'ouvrage, tous les autres essais prévus par la norme NF P 18-301, notamment :

- Détermination par décantation du pourcentage des éléments très fins ;
- Essais calorimétriques.

## **5- Granulats moyens et gros pour béton**

### **Nature**

Les granulats moyens et gros pour béton sont constitués de granulats roulés ou concassés. La proportion de calcaire incluse dans les granulats destinés aux bétons de qualité ne doit pas excéder trente pour cent (30 %) du poids des granulats. Les granulats pour bétons armés doivent avoir un coefficient Los Angeles au plus égal à trente-cinq (35) sur échantillon de la classe 10/14.

L'installation de production, criblage et concassage, doit être agréée par l'Ingénieur. L'utilisation de granulat latéritique est interdite sur le chantier.

### **Propreté**

La proportion maximale en poids des granulats destinés aux bétons de qualité passant au lavage au tamis de 0,5 mm, doit être inférieure à un virgule cinq pour cent (1,5 %).

### **Granulats**

Les courbes granulométriques tracées doivent avoir un tracé régulier, sans discontinuité marquée, et doivent présenter une concavité dirigée vers le haut.

Chaque composition granulométrique est proposée par l'Entrepreneur à l'agrément de l'Ingénieur, en même temps que la composition des bétons.

La granulométrie des agrégats est fixée à :

- Pour le béton armé Q 350 et le béton Q 300 : 5/25 mm résultant du mélange de deux classes 5/12,5 et 12,5/25

- Pour les bétons C 250 et C 150 : 5/40 mm résultant du mélange de trois classes 5/12,5 et 12,5/25 et 25/40
- Le poids de granulats retenus sur le tamis correspondant au seuil supérieur de chaque classe granulaire est inférieur à dix pour cent (10 %) du poids initial soumis au criblage, et le poids de granulats passant à travers le tamis correspondant au seuil inférieur est inférieur à cinq pour cent (5 %) du poids initial soumis au criblage.

### **Stockage**

Les granulats moyens et gros sont stockés sur des aires bétonnées et inclinées pour permettre l'arrosage des matériaux et l'évacuation des produits d'arrosage. Ils sont classés par nature en lots séparés en fonction de leur granularité.

L'Entrepreneur ne peut utiliser que des granulats approvisionnés depuis au moins cinq (5) jours. En conséquence, la capacité de stockage de ces granulats doit correspondre au moins à la plus forte consommation prévue durant cinq (5) jours de bétonnage.

Si le programme de bétonnage prévoit des périodes de bétonnage de plus de cinq (5) jours consécutifs, l'Entrepreneur doit disposer du stockage supplémentaire nécessaire.

### **Essais à effectuer**

Les prélèvements sont effectués en présence de l'Ingénieur ou de son représentant. Les dépenses de prélèvement d'échantillons et d'essais sont à la charge de l'Entrepreneur. Tous les essais de réception sont exécutés dans le laboratoire du chantier.

a) Préalablement à l'étude des bétons, et pour chaque carrière utilisée, l'entrepreneur doit produire 50 m3 de matériaux. Sur cette production, il effectue au moins les essais suivants :

- 2 essais d'analyse granulométrique par tamisage ;
- 1 essai Los Angeles ;
- 1 essai de propreté superficielle ;
- 1 essai de coefficient d'aplatissement.

Après réception des résultats de ces essais, l'Ingénieur a un délai de huit (8) jours pour donner son agrément ou formuler ses observations. Passé ce délai, l'accord est censé être acquis.

En cas de granularité, de propreté ou de forme non conformes, les études de bétons (ainsi que les bétonnages) ne peuvent pas démarrer avant que l'Entrepreneur ait fait la preuve qu'il peut produire des granulats conformes.

b) Durant la production ultérieure, il est prévu :

- 1 essai de propreté des granulats par lot de 100 m3 de granulats ;
  - 1 essai d'analyse granulométrique par lot de 200 m3 de granulats ;
  - Au moins 1 essai de propreté des granulats et 1 essai d'analyse granulométrique par journée de livraison.
- L'Ingénieur peut, s'il le juge utile, augmenter le nombre d'essais donnés ci-dessus, étant entendu que les frais de ces essais supplémentaires sont à la charge de l'Administration si leur résultat est satisfaisant, et à la charge de l'Entrepreneur dans le cas contraire.

En cas de résultat non satisfaisant d'un essai, l'Ingénieur fait procéder, aux frais de l'Entrepreneur à deux contre-essais. Si le résultat de l'un des contre-essais n'est pas satisfaisant, le lot correspondant est rejeté, dans le cas contraire, il est accepté.

## **6- Eau de gâchage**

L'Entrepreneur doit se procurer à ses frais l'eau de gâchage pour la confection des bétons. Elle peut, en général, ne provenir de points d'eau à proximité des travaux ou de rivières, pourvu que sa qualité réponde aux conditions stipulées ci-dessous. A défaut, l'eau provient d'autres sources (forages, puits, etc.).

L'eau de gâchage doit être propre, non salée, pratiquement exempte de matières en suspension et de sels minéraux dissous, notamment de sulfates et de chlorures. L'emploi d'eau de marais ou de tourbières est interdit.

L'Ingénieur se réserve cependant le droit d'exiger après l'avis du laboratoire, des clauses plus sévères.

## **7- Produit de cure**

Le produit de cure pour béton est soumis à l'agrément de l'Ingénieur par l'Entrepreneur, au moment de l'étude de composition des bétons. Il est appliqué aux bétons témoins de l'épreuve de convenue. Le résultat de celle-ci conditionne la décision d'agrément.

## **8- Aciers pour béton armé**

Les aciers doivent provenir d'usines reconnues et agréées par l'Ingénieur. Leur fourniture est à la charge de l'Entrepreneur. Sur demande de l'Ingénieur, l'Entrepreneur doit produire les factures, les certificats d'origine et les résultats d'essais correspondants des usines ou des fonderies de provenance. L'emploi des barres soudées est formellement interdit. Le transport des aciers ne constitue pas un poste séparé donnant lieu à une rémunération particulière.

La durée et les conditions de stockage des armatures doivent être soumises à l'agrément de l'Ingénieur. Ces conditions doivent prévoir au minimum le stockage sur un plancher situé à au moins 0,30 m au-dessus du sol, à l'abri de la pluie, cet abri pouvant être constitué par une bâche.

- Les différents lots d'acier devront être nettement séparés.

### **8.1 Armatures rondes lisses**

Nuance des aciers

Les aciers doux sont de la nuance Fe E 24.

- Ces aciers sont dispensés d'essais de réception s'ils sont livrés par un producteur agréé. Lorsque le producteur n'est pas agréé ou lorsqu'il s'agit d'un fournisseur, les essais sont à la charge de l'Entrepreneur.

Domaine d'emploi

- Les aciers doux sont utilisés ;
- Comme armatures de fretage ;
- Comme barres de montage ;
- Comme armatures en attente de diamètre inférieur ou égal à dix (10) millimètres si elles sont exposées à un pliage suivi d'un dépliage ;
- Pour toutes les armatures secondaires ne contribuant pas à la résistance mécanique des sections d'ouvrages.

### **8.2 Armatures à haute adhérence**

Les conditions d'emploi de ces armatures doivent satisfaire aux recommandations incluses dans leur fiche d'identification.

#### **Préparation**

Les barres d'acier sont approvisionnées en longueur de 12 mètres. Elles doivent être parfaitement propres, sans aucune trace de rouille non adhérente, de peinture, de graisse, de ciment ou de terre. Aucune déformation des armatures à haute résistance n'est tolérée en dehors du façonnage prévu.

Elles sont coupées et cintrées à froid.

L'enrobage de toute armature est en principe au moins égal à deux virgule cinq (2,5) centimètres pour les parements coffrés ; il peut être modifié par l'Ingénieur en cas de besoin.

#### **Nuance des aciers**

Les armatures à haute adhérence pour béton armé sont en acier Tor ou équivalent, de la classe Fe E 40A.

L'Entrepreneur peut cependant proposer l'emploi d'acier Fe E 45 ou 50 pour les seuls aciers ne nécessitant pas un façonnage poussé.

Seuls les aciers Fe E 40A peuvent être utilisés pour constituer les armatures coudées, les cadres, épingles et étriers non prévus en ronds lisses.

## **9- Ouvrages provisoires**

En cas d'emploi de panneaux de contre-plaqué pour le coffrage des parements, la qualité choisie est du type à imprégnation spéciale pour bétons. L'épaisseur minimale de ces panneaux est fixée à 15 mm. Les coffrages métalliques sont fortement recommandés.

#### 7.1 Prédalles ou coffrages perdus

Sans Objet

### 10- Peintures

Les peintures de protection à mettre en œuvre sur les profilés métalliques préalablement brossés à blanc, sont de type glycérophthalique, et doivent être soumises à l'agrément préalable de l'Ingénieur.

### 11- Matériaux pour murs en pierre, gabions, perrés et enrochement

#### Qualité du matériau :

- Nature : blocs de moellons de grés ou latéritiques ou carrières de migmatite,
- Masse volumique : supérieure à 2,7 t/m<sup>3</sup> ;
- Abrasion Los Angeles : inférieure à 50 %.

#### Forme :

L étant la plus grande dimension et l la plus petite dimension, la forme des blocs devront satisfaire à la condition suivante :  $L / l < 2,5$ .

#### Blocométrie :

P50 étant le poids propre spécifié du bloc qui, sur la courbe blocométrique d'un ensemble de blocs, donne le point de coordonnée 50 %, la répartition des blocs constituant une protection respectera la règle suivante :

$P_{\text{mini}} > 1/3 P50$

$P_{\text{maxi}} < 3 P50$

Contrôle :

Après approvisionnement sur le site :

- Masse volumique : 5 essais au total ;
- Abrasion Los Angeles : 2 essais au total ;
- Contrôle de la forme et de la blocométrie : 10 essais pour l'ensemble des travaux.

#### 11.1 Gabions

Les moellons de roches dures destinés au remplissage des cages de gabion, doivent être insensibles à l'eau, sains, non gélifs, non friables, et de préférence avec des angles arrondis pour ne pas détériorer le grillage. Ils peuvent provenir du ramassage (moellons naturels) ou du concassage (avec des caractéristiques équivalentes). Ils doivent présenter une densité supérieure à 2,2 t/m<sup>3</sup>.

Ces matériaux doivent être propres, et de forme tridimensionnelle homogène. Ils ne doivent pas passer au travers de l'anneau de diamètre 10 cm. Les moellons au contact des mailles ont une dimension dans toutes les sens au moins égales à 1,5 fois l'ouverture des mailles, et un volume minimum de 3 dm<sup>3</sup>.

La granulométrie est comprise entre 100 et 250 mm, et ne peut en aucun cas dépasser 0,5 fois l'épaisseur du gabion lui-même.

#### 11.2 Perrés

Les moellons bruts, qu'ils soient naturels ou en provenance d'une carrière de concassage, sont choisis compacts, sans fissuration, non sujets à s'écailler, sans fragilité, et à arêtes vives.

Ces moellons ont au minimum 0,30 m de queue, et une dimension minimale en parement de 0,20 m. Leur forme se rapproche le plus possible d'un parallélépipède. Ils doivent être agréés par l'Ingénieur.

#### 11.3 Enrochements

Les moellons pour enrochements proviennent de carrières agréées par l'ingénieur. Ils sont constitués de roche saine. Ils doivent être propres et débarrassés d'inclusion de terre, d'argile ou de matières organiques. Leurs formes sont aussi régulières que possible. Ils ont un poids minimal de 50 kg et ne doivent pas passer au travers de l'anneau de diamètre 20 cm.

### 12- Cages métalliques pour gabions

Les cages métalliques pour gabions sont réalisées en grillage double torsion à maille hexagonale standard 100 mm x 120 mm. Le fil d'acier nécessaire à la confection des cages est du fil d'acier galvanisé Ø3 mm (tolérance plus ou moins 2 % conforme de la Jauge de Paris).

Les gabions sont constitués par des cages en grillage galvanisés ayant la forme de parallélépipède rectangle, sauf formes particulières. Les hauteurs sont de 1 m, sauf pour les gabions semelles où elles sont de 0,50 m. Les largeurs sont de 1 m, et les longueurs de 2 m sauf cas exceptionnel.

Le tableau ci-dessous donne le poids approximatif de différents gabions pour des fils n° 17 J.P. maille double torsion.

#### Poids-gabions métalliques avec diaphragme – maille double torsion Ø3 mm

Dimension	Volume m <sup>3</sup>	Poids unitaire en kg	
		Maille 100 x 120	Maille 80 x 100
2 x 1 x 0,5	1	13,5	15
3 x 1 x 0,5	1,5	19,5	21,5
4 x 1 x 0,5	2	24,5	28
2 x 1 x 1	2	18	21

Le fil pour ligatures et tirant doit être de diamètre 2,4 mm et même qualité que le fil constituant les gabions. Le poids de ce fil est évalué par gabion à 5 % du poids de celui-ci.

Tous les bords du grillage sont renforcés par des fils galvanisés de diamètre 3,9 mm pour augmenter la résistance.

Le fil de fer entrant dans la fabrication des gabions ou fourni en vue de la confection des ligatures et tirants est à galvanisation très riche sur recuit. Tout le fil employé a une résistance à la traction de 380 à 500 MPa en accord avec la norme BS 1052/80 «MildSteelWire» (la mesure étant faite avant le tissage). L'adhérence du zinc doit résister à l'enroulement de six spires autour d'un mandrin cylindrique de diamètre égal à quatre fois celui du fil.

En vue de la réception des gabions, il est procédé sur cinq gabions pris dans chaque lot de 100 à 200 gabions aux vérifications suivantes :

- Dimensions et poids des gabions ;
- Diamètre du fil ;
- Dimension des mailles ;
- Qualité des fils.

### 13. Signalisations

Sans objet

## **CHAPITRE 3 – MODE D'EXÉCUTION DES TRAVAUX**

### **1. Description générale des travaux**

Les travaux de réhabilitation proprement dits comprennent :

- Installation et replis du chantier ;
- Préparation du terrain et implantation des ouvrages y compris débroussaie des emprises ;
- Travaux de dragage avec le bulldozer
- Travaux de déblais en terrain meuble et dur (mécanique et manuel) ;
- Les travaux de béton (béton cyclopéen dosé à 350 kg/m<sup>3</sup> avec un rapport pierre/béton de 50/50, béton armé dosé à 350 kg/m<sup>3</sup>, enduit au mortier de ciment dosé à 400 kg/m<sup>3</sup>) avec ajout de Sikalite dans la masse ;
- Les travaux de filtrage;
- Travaux de gabionnage (confection des cages, pose des enrochements,
- Travaux de protection en enrochement libres des ouvrages ;
- Fourniture et pose des panneaux de signalisation et des panneaux d'informations ;
- Remplacement Revêtement des batardeaux métalliques de trois couches de peinture antirouille ;
- Travaux de réalisation de cordon pierreux et de plantation d'euphorbia balsamifera
- Les mesures environnementales.

### **2. Organisation et police de chantier**

L'organisation, le gardiennage, la police et la signalisation du chantier sont à la charge et aux frais de l'Entrepreneur.

La signalisation de chantier est faite conformément aux dispositions réglementaires en vigueur au Mali.

Toutes les mesures doivent être prises par l'Entrepreneur pour le maintien sans danger de la circulation, soit par la mise en place de déviations provisoires, soit grâce à une signalisation adaptée quand les déviations ne sont pas possibles. L'attention de l'Entrepreneur est attirée sur la nécessité d'une bonne signalisation des travaux, de jour comme de nuit.

### **3. Installation de chantier**

Les installations générales de chantier et les services généraux de l'Entreprise comprennent :

- La location des terrains, s'ils ne sont pas mis à la disposition de l'Entrepreneur par l'Administration,
- L'aménagement des surfaces pour l'implantation des bâtiments de chantier, des centrales (bétons), les aires de stockage des matériaux et de stationnement des engins et véhicules,
- La construction des voies d'accès et leur entretien ;
- La fourniture de l'eau et de l'électricité, ainsi que le gardiennage ;
- La construction des locaux de l'Entreprise, logements, bureaux, ateliers, magasins, laboratoire de chantier, locaux sociaux pour le personnel ;
- La construction et l'aménagement de bureau de chantier pour la Mission de Contrôle ;
- L'installation éventuelle de centrale (béton) y compris les transferts éventuels ;
- Les moyens de liaison : téléphone, radio ;
- Toutes autres dispositions pour le bon fonctionnement du chantier ;
- L'amenée et le repli de tout matériel nécessaire au chantier ;
- Le démontage et le repli des installations ;
- Leur déplacement éventuel ;
- La remise en état des sites ;
- Et toutes autres sujétions nécessaires à la bonne exécution des travaux dans les délais impartis.

### **4. Prestations et obligations de l'Entrepreneur**

#### **4.1 Laboratoire de chantier**

#### **4.1.1 Laboratoire de l'entreprise**

L'Entreprise doit mettre en place son propre laboratoire de chantier qui est dimensionné et équipé en fonction des exigences du présent CCTP. L'Entreprise prend en charge tous les frais de fourniture, d'installation, de gardiennage et de fonctionnement de son laboratoire à savoir :

- Les locaux ;
- L'eau ;
- L'énergie ;
- Le matériel destiné aux prélèvements et aux essais, tant sur le terrain qu'au laboratoire ;
- Le personnel qualifié et non qualifié nécessaire ;
- Les moyens de transport et tous autres éléments logistiques nécessaires ;
- etc.

L'Entrepreneur est entièrement responsable de toutes les opérations et ne peut en aucun cas se prévaloir d'une quelconque faiblesse de son laboratoire, dont il a la charge de manière totale et autonome.

#### **4.1.2 Laboratoire de la mission de contrôle**

- L'entrepreneur mettra à la disposition de la Mission de contrôle, son laboratoire de chantier et son personnel au cas où il serait effectué des essais géotechniques nécessaires au contrôle des travaux.
- Si certains résultats sont contestés par l'une ou l'autre des parties, il est procédé à des essais contradictoires. Ceux-ci sont réalisés soit dans le laboratoire de l'entreprise soit dans un autre laboratoire agréé par l'Administration.

#### **4.2 Bureaux de la Mission de contrôle**

L'Entrepreneur devra fournir ou construire à ses frais pour la Mission de Contrôle et de Surveillance un local couvert et fermé à proximité des installations de l'Entrepreneur.

Le local sera équipé par l'Entrepreneur dans un délai de trente (30) jours calendaires à compter de la notification de l'ordre de service de commencer les travaux, du matériel suivant : un bureau à tiroirs avec 10 chaises.

L'Entrepreneur peut proposer des solutions variantes de bureaux de chantier mobile (caravane conteneur, etc ). Il doit soumettre à cet effet à l'appréciation de l'Administration, les plans et les spécifications détaillés de l'unité mobile proposée.

- Ces aménagements effectués aux frais de l'Entrepreneur resteront sa propriété en fin de chantier.

#### **4.3 Observations**

Dès la signature du marché, l'Entrepreneur doit soumettre à l'Ingénieur le programme des essais de convenance, qualité et contrôle des matériaux et de leur mise en œuvre, ainsi que le curriculum vitae du technicien chargé du laboratoire de l'Entrepreneur.

Dans les dix (10) jours suivant la date de réception de cette lettre, l'Ingénieur doit signifier à l'Entreprise les commentaires et/ou l'approbation du programme.

- Dans les dix (10) jours suivant la notification de l'ordre de service de commencer les travaux, l'Entrepreneur soumet les plans suivants à l'approbation de l'Ingénieur ;
- Le plan de son laboratoire avec les aménagements, ainsi que la liste des équipements et appareillage de laboratoire prévus.

L'emplacement du laboratoire ainsi que son équipement, son installation et son personnel sont soumis à l'agrément préalable de l'Ingénieur. L'Entrepreneur reste propriétaire du matériel qu'il y a apporté.

Le responsable technicien nommé par l'Entrepreneur pour diriger son laboratoire doit recevoir préalablement l'agrément provisoire de l'Ingénieur. L'agrément définitif de l'Ingénieur n'est donné qu'après une période probatoire d'un (1) mois d'activité à plein temps, valable pour l'ensemble des différents types d'essais à la charge de l'Entrepreneur. Cet agrément peut toutefois être retiré si les essais se déroulent par la suite de telle sorte que leur validité soit mise en cause ou sujette à caution.

Par ailleurs et dans les mêmes délais, l'Entrepreneur est aussi tenu de soumettre à l'Ingénieur pour agrément, la liste du personnel d'encadrement et du matériel qu'il compte mettre en place sur le chantier.

## **5. Renseignements fournis par le Maître d'Ouvrage**

Les renseignements fournis par le Maître d'Ouvrage ne le sont qu'à titre indicatif. Il appartient à l'Entrepreneur d'effectuer toutes les vérifications nécessaires, notamment en ce qui concerne la nature des terrains et les difficultés particulières susceptibles d'être rencontrées.

- En aucun cas, l'Entrepreneur ne peut se prévaloir de l'insuffisance de renseignements fournis par le Maître d'Ouvrage, pour réclamer une revalorisation de son contrat. Notamment le dossier géotechnique fourni dans le DAO n'est pas contractuel.

## **6. Emplacements mis à la disposition de l'Entrepreneur**

Les emplacements nécessaires aux installations de chantier, au stationnement du matériel, au stockage des matériaux, sont mis gratuitement par le Maître d'Ouvrage à la disposition de l'Entrepreneur.

## **7. Projets d'exécution**

### **7.1 Généralités**

- Avant tout commencement d'exécution des travaux, l'Entrepreneur est tenu de procéder à ses frais (sauf disposition contraire prévue au DAO) ;
- À la vérification du piquetage de l'axe de l'ouvrage et de la voie de raccordement (tous les 50 m maxi) et des levés topographiques des tronçons conformément aux indications des plans du DAO ;
- À l'établissement, en vue de les soumettre à l'Ingénieur, des différents projets d'exécution comportant métrés, notes de calcul et toutes justifications ;
- L'établissement d'un dossier géotechnique et de formulation de béton.

Un (1) mois avant le début des travaux correspondants, les documents ou plans d'exécution sont fournis par l'Entrepreneur en trois (3) exemplaires à l'Ingénieur, pour avis. Après accord de ce dernier, l'Entrepreneur doit fournir deux (2) exemplaires supplémentaires dans un délai maximal de quinze (15) jours. Un exemplaire lui est retourné approuver.

L'Entrepreneur doit prendre ses dispositions pour présenter ces documents en temps opportun, afin d'assurer la continuité des travaux, étant entendu que l'Ingénieur dispose d'un délai de quinze (15) jours pour approuver chaque document qui lui est transmis à cet effet ou pour faire savoir les modifications à y apporter. L'approbation de ces documents ne relève pas l'Entrepreneur de sa responsabilité pour toute erreur ou omission.

L'Entrepreneur reconnaît avoir tenu compte dans le délai d'exécution qu'il a proposé, des sujétions de temps découlant de cette procédure de présentation et d'approbation des projets d'exécution. En conséquence, il ne peut arguer d'aucun retard dans l'exécution des travaux du fait de l'application de cette procédure, et aucune indemnité, de quelque sorte qu'elle soit, ne peut lui être allouée pour ce motif.

Le projet d'exécution doit être établi par corps de travaux, comme précisé ci-après :

- Projet d'exécution des terrassements

Lors de l'exécution des travaux, l'Entrepreneur doit procéder à la vérification, à ses frais, du piquetage de l'axe des ouvrages et du nivellement du terrain. Cette opération doit se faire contradictoirement avec la Mission de contrôle.

Après acceptation de ce projet par l'Ingénieur, les métrés obtenus constituent l'avant métré forfaitaire des terrassements. Il est précisé que ces métrés visent uniquement les cubes de déblais et de remblais, et en aucune manière les distances de transport. Le mouvement des terres n'est établi qu'après approbation des dossiers géotechniques des emprunts.

- Projet d'exécution des ouvrages

Il est établi à partir des plans types figurant au DAO.

Pour tous les ouvrages (cadre dalot, radier, murs en aile trottoirs etc), l'Entrepreneur fournit les dossiers d'exécution conformément aux plans type du D.A.O avec notes de calculs justificatifs.

Ces différents projets sont accompagnés des métrés correspondants.

- Projet d'exécution de la chaussée

Sans objet

- Dossier géotechnique

Avant de commencer toute mise en œuvre de matériaux, l'entrepreneur doit remettre un dossier géotechnique complet, indiquant les emprunts, les gisements des matériaux ainsi que toutes les caractéristiques demandées dans le présent CCTP.

## **7.2 Modification du projet**

Si l'Ingénieur constate au cours des travaux d'implantation, qu'il convient d'apporter des modifications ponctuelles au projet, soit à cause d'un changement de configuration, soit à cause de circonstances imprévues, il peut, par ordre de service, prescrire les modifications aux dispositions prévues, et demander à l'Entrepreneur d'appliquer de nouvelles dispositions.

## **8. Terrassements et gros d'œuvre**

### **8.1 Implantation**

- Avant tout commencement d'exécution des travaux, l'Entrepreneur doit procéder au bornage de l'axe des ouvrages. Ce bornage est réalisé à l'aide de bornes en béton situées hors de l'emprise des terrassements. Cette opération doit se dérouler en accord avec les instructions de l'Ingénieur.

L'Entrepreneur matérialise ensuite sur l'axe, l'implantation des différentes reprises ou travaux à exécuter, par un marquage et un piquetage parallèle. Ce piquetage est placé hors de l'emprise des terrassements. Il comporte un piquet à chaque profil du projet et est complété de façon que la distance entre deux piquets successifs ne dépasse pas 50 m dans les alignements et 25 m dans les courbes.

L'Entrepreneur inscrit sur les piquets le numéro du profil qu'il représente ou un numéro complémentaire de repérage pour ceux ne correspondant pas à des profils. Lorsque cette implantation est terminée, elle est vérifiée de façon contradictoire par l'Entrepreneur et l'Ingénieur, et fait l'objet d'un procès-verbal. Les travaux mécaniques doivent être conduits avec toutes les précautions utiles afin de conserver durant la période des travaux tous les éléments de piquetage latéral (axe déporté). L'Entrepreneur est tenu de veiller à la conservation des éléments d'implantation : bornes, piquets, repères, etc. et de les rétablir ou les remplacer en cas de besoin afin de garder toujours disponible les éléments du contrôle géométrique.

La tolérance pour le contrôle de l'implantation de l'axe des pistes est de plus ou moins 2 cm.

Au plus tard 15 jours avant tout début d'exécution des travaux sur la section considérée, l'Entrepreneur remet à l'Ingénieur pour approbation, le plan du piquetage correspondant, le plan de bornage et les côtes des bornes ainsi qu'un répertoire de levé du terrain naturel.

## **8.2 Pistes de services pour déviations, accès aux points d'eau et aux emprunts**

La construction d'éventuelles pistes de service nécessaires aux travaux pour déviations locales, accès aux points d'eau ou aux emprunts, est réalisée par l'Entrepreneur et à ses frais. Leur réalisation doit apparaître sur le planning des travaux.

Les déviations doivent être agréées par l'Ingénieur avant leur mise en service. En cours d'utilisation, leur entretien est constamment assuré (arrosages quotidiens, réglages réguliers) y compris pendant les arrêts de chantier éventuels. Elles sont signalées conformément à la législation en vigueur. L'Entrepreneur prend en charge les indemnités compensatrices éventuelles lorsque les pistes de service traversent des terrains cultivés, exploités ou privés.

## **8.4 Terrassements**

### **8.4.1 Déblais**

Les déblais sont exécutés par l'Entrepreneur suivant les indications du projet d'exécution et selon les directives de l'Ingénieur. Les lieux de dépôt sont soumis à l'accord écrit de l'Ingénieur et ne doivent pas nuire à l'assainissement de la plate-forme.

On appelle déblais rocheux, les déblais ne pouvant pas être exécutés au moyen d'une défonceuse à une dent équipant un tracteur sur chenille de type Caterpillar D9N ou de puissance équivalente.

Dans le cas de terrassements en déblais pour purges, les fonds de déblais sont compactés à au moins 95% de l'OPM sur une profondeur de 30 centimètres (pour 95 % des mesures, avec un minimum de 90%).

Dans le cas de terrassements en déblais, les fonds de déblais avant la mise en œuvre des couches de chaussée (plateforme des terrassements), sont compactés à au moins 95 % sur les 30 centimètres (pour 95 % des mesures, avec un minimum de 90 %).

Les talus de déblais sont réalisés conformément aux indications des plans et aux instructions de l'Ingénieur qui peut, s'il le juge nécessaire, modifier les pentes compte tenu de la nature des terrains.

Une fois mise en dépôt l'épaisseur de terre végétale, les matériaux de déblais peuvent être réutilisés en remblais, lorsque leurs qualités répondent aux critères requis pour les matériaux utilisables en remblais. En conséquence, lors de l'exécution des déblais, l'Entrepreneur doit tenir l'Ingénieur informé des différents matériaux rencontrés. Pour leur utilisation éventuelle en remblai, l'agrément de l'Ingénieur est nécessaire. Tous les matériaux non réutilisables en remblais sont mis en décharge.

Lorsque l'exécution des déblais est terminée, l'Entrepreneur doit réaliser les aménagements nécessaires au drainage correct des terrassements. Ces aménagements doivent être entretenus durant toute la durée du chantier.

### **8.4.2 Remblais**

Il n'est pas prévu dans le présent projet des travaux de remblai en dehors des remblais d'ouvrages.

Les remblais sont exécutés par l'Entrepreneur suivant les indications du projet d'exécution et selon les directives de l'Ingénieur.

## **8.5 Gros d'œuvre**

Maçonneries de béton cyclopéen

Pour les maçonneries utilisant des pierres taillées, elles doivent avoir les dimensions minimales suivantes : 300x150x200 mm. Le rapport pierres / mortier à respecter est de 50% de pierres et 50% de béton dans tous les cas les pierres devront être parfaitement noyées dans du béton.

Les bétons seront effectués selon le dosage du CCTP, le mètre cube de béton consiste de 0.8 m3 de gravier et 0,4 m3 de sable quoi qu'il en soit le dosage du ciment. Les graviers à utiliser doivent être propres et avoir des dimensions de 5 à 20 mm. Le béton sera dosé dans sa masse avec du Sikalite en respectant les prescriptions techniques d'emploi (soit 1 kg par sac de ciment)..

Le béton est dosé à 350 kg de ciment CPJ 35 / m3 de béton et est composée d'une maçonnerie de pierre taillée de part et d'autre et d'une maçonnerie en bourrage à l'intérieur. L'épaisseur des joints entre les pierres ne doit pas inférieure à 3 cm. Après construction la maçonnerie sera tenu humide pendant 21 jours par un arrosage biquotidien (matin et soir).

## **9. Travaux préparatoires aux ouvrages**

### **9.1 Implantation**

Le piquetage des ouvrages est effectué par l'Entrepreneur conformément aux dispositions indiquées sur les projets d'exécution, et aux instructions de l'Ingénieur.

Dans un délai de 15 jours après la notification des instructions de l'Ingénieur, l'Entrepreneur en vérifie le bien-fondé, faute de quoi, elles sont réputées acceptées sans réserve par l'Entrepreneur. En cas de désaccord, un levé topographique contradictoire doit permettre de trancher le litige. Tout début d'exécution sans réclamation engage la responsabilité de l'Entrepreneur. En cas d'erreur, il a l'obligation de prendre à sa charge toutes les opérations de destruction et reconstruction éventuelle.

### **9.2 Fouilles pour fondation**

L'Entrepreneur doit prendre toutes les dispositions nécessaires (signalisation, déviation, gardiennage, etc.) pour maintenir la sécurité de la circulation automobile et des piétons.

Les fonds de fouilles pour fondations doivent être descendus aux profondeurs requises pour la construction de l'ouvrage indiquées sur les plans. La profondeur de fouille peut être modifiée (purgés) par l'Ingénieur s'il apparaît que la portance du sol au niveau prévu est insuffisante pour supporter l'ouvrage. Les parois et le fond doivent être convenablement dressés. Si l'Ingénieur le juge utile, le fond de fouille est compacté à 90 % de l'OPM sur les 30 derniers centimètres. Les fouilles sont réceptionnées par l'Ingénieur.

Les matériaux en provenance des fouilles sont soit laissés sur berges pour être réutilisés lors du remblaiement, soit mis en dépôt définitif, suivant leur qualité.

L'Entrepreneur exécute tous les blindages, drainage, déviation du cours d'eau et épaissements qui peuvent s'avérer nécessaires.

Au cas où, lors de l'exécution de la fouille, l'Entrepreneur rencontrerait des terrains durs ou rocheux nécessitant l'emploi de matériels spéciaux de perforation ou autres, il doit en aviser l'Ingénieur qui décide de maintenir ou non, la cote arrêtée sur les plans. Des attachements contradictoires doivent être pris pour estimer le volume correspondant des terrains durs ainsi extraits.

Le métré ne tient pas compte des éventuels dépassements en profondeur et en largeur réalisées par l'Entrepreneur lors des fouilles, sans l'accord préalable de l'Ingénieur.

### **9.3 Démolition d'ouvrages**

Les ouvrages existants signalés sur les plans ou éventuellement désignés par l'Ingénieur sont démolis.

Sauf instructions contraires de l'Ingénieur, la démolition des fondations des ouvrages concernés est poursuivie jusqu'au niveau du lit de la rivière ou jusqu'à 30 cm en dessous du terrain naturel. Si les fondations des ouvrages concernés sont situées dans l'emprise d'un ouvrage de remplacement, elles doivent être enlevées de manière à permettre la construction du nouvel ouvrage.

Les ouvrages métalliques éventuellement concernés sont soigneusement démontés et mis en dépôt de manière ordonnée. Les éléments métalliques sont marqués et répertoriés, à moins que l'Ingénieur ne

supprime cette sujétion. Tous les matériaux de récupération sont placés au-dessus du niveau des plus hautes eaux sur des aires approuvées par l'Ingénieur.

Ils restent propriété du Maître de l'Ouvrage et ne peuvent être éventuellement réemployés qu'avec son autorisation. L'Ingénieur peut prescrire à l'Entrepreneur de transporter les matériaux ainsi récupérés jusqu'au lieu de stockage de l'Administration le plus proche.

L'usage d'explosifs et les opérations de démolition risquant d'endommager l'ouvrage de remplacement doivent être achevés avant la construction du nouvel ouvrage.

Les tranches et les puits occasionnés par la démolition sont remblayés à l'aide de matériaux de remblais.

## **10. Études, fabrication, mise en œuvre et contrôle des bétons**

### **10.1 Composition des mortiers**

Les mortiers utilisés sont :

- Mortier pour ragréages de petits ouvrages ordinaires et jointoiement des maçonneries. Ces mortiers sont dosés à 350 kg de ciment CPA 45 par mètre cube de sable mis en œuvre.

### **10.2 Étude des bétons**

#### **10.2.1 Dispositions générales**

L'Entrepreneur a la responsabilité de procéder aux épreuves d'études et aux épreuves de convenance, en temps utile pour respecter ses obligations contractuelles relatives au délai d'exécution, quel que soit le résultat desdites épreuves. Ces épreuves sont à la charge de l'Entrepreneur.

#### **10.2.2 Confection et transport des éprouvettes**

L'emploi de moules en matière plastique de caractéristiques préalablement agréées par l'Ingénieur, est autorisé pour la confection des cylindres de compression (selon normes NF P 18-400 et suivantes).

Le transport des éprouvettes de convenance, de contrôle et d'information au laboratoire de contrôle, est effectué par le contrôle (conservations et essais conformes aux normes NF P 18-400 et suivantes).

#### **10.2.3 Conditions techniques des essais**

Les éprouvettes cylindriques pour essais de compression ont une section de deux cents (200) centimètres carrés, et une hauteur de trente-deux (32) centimètres.

Les éprouvettes prismatiques pour essais de traction par flexion ont une section de cent (100) centimètres carrés et une longueur de quarante (40) centimètres.

#### **10.2.4 Épreuve d'étude**

Seuls les bétons Q 300, Q 350 et Q400 sont soumis à l'épreuve dans le cadre de l'étude de la composition des bétons.

L'Ingénieur peut autoriser l'Entrepreneur à utiliser à ses risques et périls, comme épreuve d'étude, les résultats d'essais relatifs à des chantiers antérieurs, à condition que les matériaux utilisés soient de nature, désignation et provenance rigoureusement identiques, et que les dosages soient conservés.

L'épreuve d'étude implique l'exécution :

- De trois gâchées répondant à la formule nominale ;
  - De deux gâchées dérivées de la formule nominale par une modification du rapport entre le poids de sable et celui du total des granulats ;
  - De deux gâchées dérivées de la formule nominale par une modification de la quantité d'eau de gâchage.
- Chaque gâchée donne lieu à un prélèvement à partir duquel sont effectués :

- Un essai de résistance à la compression à 7 jours (6 cylindres) ;

- Un essai de résistance à la compression à 28 jours (6 cylindres) ;
- Un essai de résistance à la traction à 7 jours (6 prismes) ;
- Un essai de résistance à la traction à 28 jours (12 prismes).

La maniabilité du béton doit être adaptée à sa destination et aux moyens de mise en œuvre.

Si les résultats de l'épreuve d'étude d'un béton ne satisfont pas aux conditions énumérées dans le CCTP, l'Entrepreneur doit présenter un nouveau béton d'étude qui est soumis aux mêmes essais. Quelle que soit la composition des bétons adoptée à la suite de l'étude, l'Entrepreneur ne peut prétendre à aucune plus-value ou indemnité.

L'Entrepreneur doit réaliser une nouvelle épreuve d'étude préalablement à chaque changement d'origine d'un des constituants du béton.

#### **10.2.5 Épreuve de convenance**

Seuls les bétons Q 300, Q 350 et Q400 sont soumis à l'épreuve de convenance.

Un béton témoin est exécuté sur le chantier, avant le démarrage des travaux de bétonnage, pour chaque atelier de bétonnage. On considère comme atelier de bétonnage, un ensemble déterminé d'appareils, qu'il soit à poste fixe ou mobile d'un chantier à l'autre, servi par une équipe déterminée.

Il est exécuté trois (3) gâchées correspondant à la formule nominale ; sur chaque gâchée sont effectués les contrôles prévus par l'épreuve d'étude. L'Ingénieur peut autoriser l'Entrepreneur à démarrer la fabrication effective du béton, si les résistances à la traction et à la compression à 7 jours (sur 3 éprouvettes) sont au moins égales aux quatre-vingt centièmes (80/100ème) des résistances obtenues à 28 jours lors de l'épreuve d'étude.

Si les résistances à 28 jours (sur 3 éprouvettes) ne sont pas au moins égales à celles requises, il appartient à l'Entrepreneur de présenter un nouveau béton témoin, après avoir apporté à ses installations les améliorations nécessaires.

#### **10.2.6 Épreuves de contrôle**

L'épreuve de contrôle comprend des essais de résistance à la compression à 7 et 28 jours, de résistance à la traction par flexion aux mêmes dates, et des mesures de la maniabilité du béton frais.

- Il est prélevé au minimum 6 cylindres (3 pour l'essai à 7 jours, 3 pour l'essai à 28 jours) par partie d'ouvrage. Cependant, l'Ingénieur se réserve le droit d'augmenter le nombre d'éprouvettes prélevées, et de fixer le nombre de prismes pour les essais de résistance à la traction.

En ce qui concerne le contrôle de maniabilité du béton frais, il est d'au moins un (1) par heure de bétonnage. Les mesures de maniabilité au cône d'Abram sont groupées par trois (3) au fur et à mesure de leur exécution et par convention, leur valeur représentative est prise égale à la moyenne arithmétique des résultats des trois (3) mesures.

#### **10.2.7 Épreuve d'information**

Elles sont effectuées en même temps que les épreuves de contrôle.

Il est prélevé au minimum 3 cylindres par partie d'ouvrage, pour chacun des essais suivants :

- Essai à sept (7) jours ;
- Essai à quatre-vingt-dix (90) jours ;
- Essai à un (1) an.

#### **10.2.8 Interprétation des essais**

Par convention, les résistances visées ci-dessus sont égales :

- Aux quatre-vingt-cinq centièmes (85/100ème) de la moyenne arithmétique des mesures effectuées, lorsque le nombre de ces mesures est inférieur à douze (12) ;
- À la moyenne arithmétique des mesures diminuées des huit dixièmes (8/10ème) de leur écart quadratique moyen, lorsque le nombre de ces mesures est égal ou supérieur à douze (12). Toutefois, le résultat est plafonné aux neuf dixièmes (9/10ème) de la moyenne arithmétique.

Dans le cas où l'une des résistances à la traction ou à la compression, et a fortiori les deux, obtenue par une épreuve de contrôle à sept (7) jours est inférieure à neuf dixièmes (9/10ème) de la valeur réduite de l'épreuve de convenance, l'Entrepreneur doit arrêter le bétonnage et ne peut le reprendre qu'après autorisation de l'Ingénieur.

Si les résultats obtenus à vingt-huit (28) jours sont insuffisants, l'Ingénieur peut prescrire des essais non destructifs tels que l'auscultation dynamique ou des investigations complémentaires portant sur des carottes relevées dans le béton en place, en vue de l'appréciation de la résistance de l'ouvrage ou d'une de ses parties ; ces essais sont à la charge de l'Entrepreneur. Au vu de résultats de ces essais complémentaires, l'Ingénieur juge de la position à prendre eu égard à la destination de l'ouvrage (acceptation ou destruction). La maniabilité du béton est considérée comme conforme, si l'affaissement est compris entre 80 et 120 % de celui obtenu lors de l'épreuve d'étude du béton correspondant.

### 10.2.9 Performances des bétons

Les performances minimales à atteindre sont les suivantes :

Type de béton	Destination	Résistance en Mpa sur éprouvettes cylindriques	
		Compression minimale à 28 j	Traction minimale à 28 j
C 150 C 250	Béton de propreté Fossés triangulaires, fondation d'ouvrages	Non Exigée	
Q 300	Regards, fossés rectangulaires ou trapézoïdaux en BA ou non	22	1,8
Q 350	Dalles de couverture de fossés, radiers, murs en aile d'ouvrage d'art, couche de roulement en béton	27	2,2
Q400	Corps du dalot (radier, dalots, culées, tabliers d'ouvrage d'art),	30	2,4

Les essais de contrôle des performances doivent être réalisés par l'Entrepreneur et vérifiés par l'Ingénieur, conformément à la méthodologie décrite auparavant.

A titre indicatif, les coefficients de minoration ou de majoration de la résistance à la compression sur une éprouvette de forme donnée, sont :

Nature de l'éprouvette	Dimensions en cm	Coefficient de forme	
		Limite de variation	Valeur moyenne admissible
Cylindre	16 x 32	-	1,00
	10	0,70 à 0,90	0,80

Cube	15	0,70 à 0,90	0,80
	20	0,75 à 0,95	0,83
	30	0,80 à 1,00	0,90

Pour des éprouvettes d'une autre forme, les coefficients sont donnés par l'Ingénieur.

### 11.3 Fabrication et transport du béton

La fabrication du béton doit être mécanique et peut faire appel à des appareils :

- Du type à axe vertical ;
- Du type à coquilles ;
- Du type à axe horizontal avec vidange par inversion du sens de marche.

Néanmoins, avant toute installation ou approvisionnement de matériel, l'Entrepreneur doit avoir reçu l'agrément de l'Ingénieur délivré sur la base de plans détaillés et notices techniques. Ce matériel doit permettre de faire varier, en cas de besoin, les dosages des éléments constitutifs.

En principe, il doit être à dosage pondéral pour tous les constituants y compris l'eau (éventuellement compteur d'eau, à l'exclusion de tout autre dispositif). Tous les instruments doivent être vérifiés en présence de l'Ingénieur.

L'appareil assurant le dosage de l'eau de gâchage doit posséder un dispositif de sécurité suffisant, pour interdire toute possibilité d'ajouter de l'eau à une gâchée après déversement de la dose prescrite.

Lorsque les appareils de fabrication des bétons sont placés à plus de trois (3) mètres de hauteur par rapport au fond des engins de transport, il est prévu une trémie de stockage du béton frais avec vidange totale instantanée.

Les constituants du béton sont introduits dans l'appareil de fabrication, dans l'ordre suivant : granulats moyens et gros, ciment et sable, puis eau. L'Entrepreneur ne peut procéder autrement, que s'il est démontré qu'il en résulte une meilleure homogénéité des composants du béton. Les dosages des constituants des bétons C150 et C250 sont soumis à l'agrément préalable de l'Ingénieur.

Dans tous les cas, la fabrication de gâchées sèches, en vue d'une addition ultérieure d'eau, est interdite.

La durée de malaxage est telle que tous les matériaux introduits soient parfaitement et complètement enrobés. La durée minimum après introduction de tous les éléments est :

- 20 tours pour une bétonnière à axe horizontal ;
- 30 tours pour une bétonnière à axe incliné ;
- 10 tours pour un malaxeur à axe horizontal.

Si un adjuvant est utilisé dans la fabrication du béton, le procédé de mise en œuvre de l'adjuvant (qui doit être agréé par l'Ingénieur) doit permettre d'éviter toute concentration anormale. A cette fin, le mélange de l'adjuvant avec l'eau de gâchage doit avoir lieu dans le réservoir d'eau, qui est muni d'un dispositif autonome de brassage, suffisamment puissant et en mouvement permanent. L'emploi d'un adjuvant n'autorise pas à diminuer le dosage en ciment.

L'Ingénieur peut arrêter la fabrication des mortiers et bétons s'il juge que la température de l'eau est trop élevée (supérieur à 30° C) et, interdire le bétonnage par transporteurs pneumatiques en période de grosse chaleur.

L'Entrepreneur a le choix du moyen de transport du béton de son lieu de fabrication à son lieu d'emploi. Toutefois, il doit recevoir l'agrément de l'Ingénieur sur la méthode et le matériel utilisé.

Dans le cas d'utilisation de camions malaxeurs, l'Entrepreneur veille particulièrement à la bonne rotation de ses camions, de façon à éviter au maximum l'insolation et la ségrégation de son produit.

Le délai maximal compris entre la fabrication du béton et sa mise en place dans les coffrages, à définir selon la température maximale extérieure et les moyens de déchargement du béton à partir des camions jusque dans le coffrage, est également soumis à l'agrément de l'Ingénieur. Celui-ci peut subordonner son agrément à l'obtention des résultats de tests complémentaires portants sur le béton transporté. Cette épreuve est entièrement à la charge de l'Entrepreneur.

#### **11.4 Utilisation et choix des coffrages**

Les coffrages peuvent être soit en bois, soit en contre-plaqué, soit métalliques. Cependant les coffrages métalliques sont souhaitables. Ils doivent être parfaitement propres, sans aucune trace de béton, mortier ou laitance.

Les parements cachés des ouvrages sont réalisés à l'aide de coffrages ordinaires.

Les parements vus sont réalisés au moyen de coffrages soignés.

On doit particulièrement veiller au nettoyage et au traitement des coffrages avant bétonnage :

- Immédiatement avant bétonnage, les coffrages doivent être nettoyés avec soin, de manière à ce qu'ils soient débarrassés des poussières et débris de toute nature ;
- Avant mise en place du béton, il convient d'arroser de manière abondante les coffrages composés de sciages ou de panneaux de bois (fibres, particules, contre-plaqués) non spécialement traités ;
- Les coffrages en métal, en bois traité ou en matière plastique sont traités avec un produit de démoulage. Le produit employé ne doit pas laisser de trace sur les parements de béton, ni couler sur les surfaces verticales ou inclinées des coffrages. Il doit permettre des reprises ultérieures de béton ou l'application d'enduits et divers revêtements.

- Les tolérances sur les coffrages sont :

- 5 cm en valeur absolue pour l'implantation, mesurés par rapport au piquetage général ;
- 2 cm en valeur relative pour l'implantation, mesurés entre deux points quelconques des coffrages des différentes parties d'un même appui ;
- + ou - 1 cm sur le nivellement de tous points d'un coffrage ;
- 3 mm sur la largeur ou l'épaisseur de tout élément coffré.

#### **11.5 Armatures pour béton armé**

Au moment de leur mise en place, les armatures doivent être propres, sans rouille non adhérente ni traces de terre, de peinture, de graisse ou de toute autre matière nuisible. Elles doivent être placées conformément aux indications des plans. Elles ne doivent subir aucun déplacement pendant le bétonnage. Les bouts sont coupés et cintrés à froid selon nécessité. Le pliage à chaud n'est pas admis.

Les supports d'armatures, qu'ils soient en acier, en mortier ou en autres matières, doivent être rigides et stables aussi bien avant que pendant la mise en œuvre du béton.

Les armatures doivent être parfaitement enrobées par le béton. La distance entre les armatures et les parements est au minimum de deux centimètres et demi (2,5 cm).

La continuité des armatures dont la longueur n'est pas définie par les plans, est assurée par recouvrement de cinquante (50) fois le diamètre pour les barres droites, et de trente (30) fois le diamètre mesuré hors crochets pour les barres munies de crochets.

Les écarts tolérés dans la position de chaque armature ne dépassent pas la moitié de son diamètre, et ne doivent pas être supérieurs à six (6) millimètres.

## **11.6 Mise en œuvre du béton**

La qualité du béton doit être conforme aux prescriptions du présent CCTP.

Avant tout bétonnage, il convient que :

- La composition du béton soit agréée par l'Ingénieur ;
- Les coffrages et armatures soient réceptionnés par l'Ingénieur ;
- La totalité des matériaux et des équipements nécessaires à la bonne exécution du bétonnage soit sur le chantier ;
- Le programme de bétonnage soit approuvé par l'Ingénieur.

Le béton doit être mis en œuvre aussitôt que possible après la fabrication. Le béton qui n'est pas en place dans le délai fixé par l'Ingénieur ou qui est desséché ou qui a commencé à faire prise, est rejeté.

L'Entrepreneur veille lors du coulage du béton, à éviter toute manœuvre ou disposition pouvant favoriser la ségrégation du béton. Le béton ne doit pas tomber librement d'une hauteur supérieure à 1,50 m, sauf autorisation de l'Ingénieur.

Les bétons Q 300, Q 350 et Q400 sont pervibrés dans la masse, une fois la mise en place terminée. Les appareils de vibration doivent être de fréquence élevée, de neuf à vingt mille cycles par minute, soit de 150 à 335 Hz. Ils sont soumis à l'agrément de l'Ingénieur. Leur efficacité est contrôlée par des essais sur le chantier. Les vibreurs doivent présenter des dimensions telles qu'ils puissent atteindre avec leur rayon d'action toutes les parties de béton à vibrer.

La finition des dalles ou des parties horizontales de bétonnage peut être effectuée par vibration horizontale.

La superposition d'une couche de béton frais sur une couche déjà mise en place n'est pas considérée comme une reprise si le béton sous-jacent peut encore être vibré.

L'Entrepreneur propose à l'agrément de l'Ingénieur, les dispositions qu'il compte prendre en cas de bétonnage par grosse chaleur. Ces dispositions peuvent consister en :

- Maintenir des réservoirs d'eau à l'abri du rayonnement direct du soleil,
  - Refroidissement permanent des engins servant au transport du béton,
  - Refroidissement des coffrages par arrosage permanent (surtout les coffrages métalliques).
- Il est interdit de faire supporter des charges quelconques à un béton, notamment d'y circuler et d'y faire procéder à des installations avant que l'Ingénieur ait jugé la résistance de ce béton suffisante. L'accord pouvant être donné par l'Ingénieur à ce sujet ne diminue en rien la responsabilité de l'Entrepreneur.

Les épreuves de contrôle du bétonnage sont décrites ci-dessus.

## **11.7 Cure des bétons**

Afin d'éviter des retraits trop importants et surtout pour les bétonnages par temps chaud des zones exposées au soleil, l'Entrepreneur doit prendre toutes ses dispositions pour assurer la cure des bétons.

La cure des bétons peut être assurée par humidification pendant sept (7) jours après la prise.

- Les moyens à employer sont :
- Soit des toiles, nattes ou paillasons maintenus constamment humides ;
  - Soit un arrosage léger et permanent des surfaces (l'arrosage intermittent est interdit) ;
  - Soit des feuilles plastiques empêchant l'évaporation ;
  - Soit des produits spéciaux qui doivent être agréés par l'Ingénieur.

## 11.8 Traitement des parements

### Parements cachés

- Les parements non vus à la fin des travaux peuvent être ragrés si des nids de cailloux restent visibles, pour autant qu'il ne s'agisse pas d'une ségrégation trop importante et notamment aux reprises de bétonnage.

### Parements vus

Les parements vus doivent être de teinte uniforme. Aucun nid de cailloux ne doit être apparent. Les ragréages sont strictement limités et soumis préalablement à l'appréciation de l'Ingénieur, qui juge s'il y a malfaçon ou non. En cas de malfaçon, l'ouvrage est démoli et repris aux frais de l'Entrepreneur.

Les joints des coffrages sont disposés de manière régulière ; les dispositions envisagées pour ces joints sont soumises à l'agrément de l'Ingénieur.

En dehors des réservations prévues aux dessins d'exécution, l'Entrepreneur doit reboucher les éventuels trous de montage requis pour la mise en place de certains éléments de coffrage.

Les parements vus ne doivent présenter, ni arêtes mal dressées, ni empreintes des panneaux de coffrage, ni traces de laitance, ni fissures, ni bulles d'air apparentes, ni reprises visibles de bétonnage.

### Parements non coffrés

La finition de ces parements est assurée par lissage à la règle métallique. Aucun nid de cailloux ni aucune irrégularité de surfacage n'est admis.

## 12. Dispositifs de protection

### 12.1 Perrés maçonnés

Les perrés maçonnés sont exécutés seulement lorsque l'Ingénieur a estimé les remblais stabilisés. Le mortier à utiliser pour hourder la maçonnerie est micro béton dosé à 400 kg de ciment par m<sup>3</sup> (M 400).

Les moellons sont posés sur un lit de béton frais (C 150) de 10 cm d'épaisseur refluant de tous côtés, serrés les uns contre les autres aussi régulièrement que possible. Les vides entre les moellons sont remplis au moyen de pierrailles hourdées dans du béton M 400. Les moellons sont abondamment mouillés avant leur emploi.

Les joints sont maçonnés au mortier de béton M400. Les parements sont jointoyés à joints creux, serrés, lissés et séchés sous la truelle « langue de chat » en suivant l'avancement des travaux. Lorsque le mortier a fait prise, la maçonnerie est lavée à grande eau.

La butée en pied de talus est assurée par une bêche de 40 cm de profondeur réalisée avec du béton cyclopéen dosé à 250 kg/m<sup>3</sup>

### 12.2 Gabions

#### Mise en œuvre des gabions

Au moment de son utilisation, le gabion reçu à pied d'œuvre est déplié de façon que toutes ses faces reposent à plat sur le sol. Les quatre faces latérales sont relevées pour former une caisse dont le couvercle reste ouvert, puis le gabion est posé à son emplacement définitif après préparation du terrain pour permettre une bonne assise (déblai ou remblai).

Si ce gabion est juxtaposé à d'autres déjà en place, ses faces de contact avec ces derniers doivent être parfaitement appliquées contre les gabions voisins ; on utilise à cet effet un maillet de bois. Les coutures (avec le fil de ligature) des arêtes des cages en cours de montage se font en englobant les arêtes des gabions voisins. Les arêtes horizontales des cages en contact, y compris l'arête d'articulation du couvercle du gabion en cours de montage, sont ligaturées ensemble avant tout commencement de remplissage de ce gabion.

L'utilisation de pince ou tenaille pour obtenir la tension du fil de ligature est formellement prohibée ; cette tension est obtenue par traction sur une petite barre de bois ou d'acier sur laquelle a été enroulé l'extrémité libre du fil.

Enfin, les gabions seront soigneusement contreventés :

- Avant remplissage par la mise en place des tirants verticaux ;
- Pendant le remplissage par la mise en place des tirants horizontaux et des tirants d'angle.

Remplissage

- En cours de remplissage, on donne une forme rigide aux faces verticales libres de la cage en disposant le long des arêtes verticales, non reliées à des gabions en place, des piquets qui ont pour but d'assurer une tension parfaite des faces libres.

Le remplissage du gabion s'effectue à la main en rangeant sommairement les moellons les plus gros le long des parois des cages.

Les dernières rangées de moellons sont disposées de telle sorte que la surface supérieure soit bien dans le plan des arêtes supérieures des gabions (tolérance admise : + ou - 3 %).

Si un moellon ne présentant pas des qualités requises se trouve à l'intérieur du gabion, l'Ingénieur est en droit d'exiger qu'il soit entièrement vidé et rempli de nouveau aux frais exclusifs de l'Entrepreneur.

Après achèvement du remplissage du gabion, les piquets d'angle sont retirés et le couvercle est rabattu. Les trois arêtes libres du couvercle sont tordues, tous les 20 cm, avec les arêtes des pièces correspondantes, à l'aide d'un levier en fer. La fermeture est complétée par une couture des trois arêtes supérieures. On se dispense de coudre les arêtes libres destinées à être ligaturées avec des gabions à juxtaposer.

### **12.3 Enrochements**

Les enrochements sont exécutés sur ordre de l'Ingénieur.

Pour les protections avales, les moellons sont placés à la main sur un lit de fondation préalablement excavé, réglé et approuvé par l'Ingénieur. L'épaisseur des enrochements ne doit pas être inférieure à 30 cm.

Pour les talus en enrochement, les moellons sont placés à la main sur un lit de fondation préalablement excavé, réglé et approuvé par l'Ingénieur. Le talutage est effectué par des moellons aussi plats que possible, l'ensemble étant jointoyé par des éclats de pierres. Les talus devront être rigoureusement respectés.

### **13. Réparation d'ouvrages**

Reprise des parties en béton

Les travaux au titre de ce poste comprennent le traitement des fissures, et le repiquage du béton, selon les indications de l'Ingénieur.

Toutes les fissures dont la largeur est supérieure à 1 mm sont rebouchées au moyen d'un mortier Sikadur 43 ou équivalent, après avoir été élargies au burin jusqu'à 1 cm de largeur et 1,5 cm de profondeur au minimum. Dans les zones où le béton est arraché, la surface doit être repiquée jusqu'au béton sain et les armatures doivent être débarrassées de leur rouille non adhérente, puis recouverte d'un mortier Sikatop 122F ou équivalent.

La mise en œuvre des produits Sika est conforme à la notice technique du fournisseur.

### **14. Signalisation**

### **Panneau d'identification du projet.**

A la fin des travaux l'entreprise fournira un panneau d'identification du projet portant les mentions nécessaires pour la visibilité du projet IPRO/DNGR/Coopération allemande. Cette signalisation verticale (type de panneau, texte, taille et police des caractères, positionnement au niveau de l'ouvrage) est proposée par l'Ingénieur et le Maître d'Ouvrage Délégué. La hauteur sous panneau est fixée à au moins 1,5 m au-dessus du sol,

### **Ancrage et fondation**

- Les fondations doivent être exécutées très soigneusement. En particulier la partie supérieure visible des socles est lissée et arasée à 25 cm environ du au niveau du sol.

Les supports des panneaux sont scellés dans un massif de béton Q 350 de dimensions 0,40 x 0,40 x 0,50 m.